Über die Vertheilung der Muskeln des Oesophagus.

Von Emanuel **Klein**.

Aus dem Institute für experimentelle Pathologie der Wiener Universität.

(Mit 1 Tafel.)

Im Oesophagus kommen bekanntlich zwei zur Schleimhaut in verschiedener anatomischer Beziehung stehende Muskellagen vor: eine der Schleimhaut selbst angehörende *Muscularis mucosae*, und eine zweite, welche die Schleimhaut von außen umgibt. Beide Muskelhäute zeigen beim Menschen und beim Hunde sowohl in Bezug auf die sie constituirenden Theile, als auch in Bezug auf ihren Verlauf und ihre Vertheilung ein verschiedenartiges Verhalten.

Die *Muscularis mucosae* des menschlichen Oesophagus besteht aus Bündeln glatter Muskelfasern, welche eine der Längsaxe parallele Richtung haben. Nach Henle (dessen Anatomie II. Band) wird die Grundsubstanz der Schleimhaut durch diese 0·2 bis 0·3 Mm. breite Lage longitudinaler organischer Muskelfasern in eine innere, zwischen 0·15 und 0·5. Mm. starke, und in eine um Vieles stärkere äußere Bindegewebsschichte getrennt. Nach zahlreichen Längs- und Querschnitten des Oesophagus des Kindes bedürfen diese Angaben verschiedener Zusätze.

Die Bündel glatter Muskelfasern treten beim Menschen, obwohl sehr vereinzelt und klein, ganz plötzlich auf, so daß man auf Übergangsschnitten aus diesem Verhältnisse mit Leichtigkeit das Ende des Pharynx und den Anfang des Oesophagus erschließen kann. Es muß bemerkt werden, daß die Bündel dieser Muskeln durchaus nicht so zusammenhängende Gruppen darstellen, wie zum Beispiel die glatten Muskeln der äußeren Muscularis des Darmes oder die der Ringsfaserhaut des unteren Theiles der Speiseröhre, das heißt Gruppen von Bündeln, die nur durch spärliches Bindegewebe von einander getrennt sind; vielmehr sind sie durch mehr oder weniger

starke Lagen von Schleimhautgewebe von einander gesondert. Je weiter nach abwärts, desto genäherter sind die Bündel einander, so daß im untersten Theile des Oesophagus ein Querschnitt der *Muscularis mucosae* einer zusammenhängenden Muskelmasse gleicht.

Man kann demnach sagen: Die Muskelbündel der *Muscularis mucosae* sind dem innersten unter dem Epithel gelegenen Theile der Schleimhaut in einer kreisförmigen Zone eingepflanzt, deren Breite beim Kinde 0·0525 bis 0·1680 Mm. beträgt.

Das, was Henle als innere 0·15—0·5 Mm. breite Schleimhautschichte beschreibt, reduciert sich beim Kinde auf Folgendes:

An sehr dünnen Schnitten, die von einem möglichst frischen Präparate gewonnen wurden, finde ich zwischen dem Epithel und der Muscularis, besonders schön an Längsschnitten, zumeist ein feines kaum 0·01 Mm. breites Netzwerk, in dessen Maschen mehr oder weniger zahlreiche rundliche den Lymphkörperchen ähnliche zellige Elemente liegen.

An einzelnen Stellen ist dieses Netzwerk zusammengedrängt durch ein kleines Gefäß, das sich eine Strecke weit zwischen der Muscularis und dem Epithel hinzieht, um auf diesem Wege einzelne Capillaräste zu den Papillen abzugeben. Die Anzahl dieser Papillen ist übrigens beim Kinde weit geringer als beim Erwachsenen, und nur an Querschnitten häufiger, sehr spärlich jedoch an Längsschnitten anzutreffen. Nur an seltenen Stellen sieht man zwischen Muscularis und Epithel vereinzelte Bindegewebsfasern neben einander verlaufen, um sich alsbald zu dem oben beschriebenen Reticulum zu constituiren.

Beim erwachsenen Menschen kann schon eher von einer inneren Schichte die Rede sein; diese besteht aus zarten, theils lose neben einander der Längsaxe parallel wellenförmig verlaufenden, theils zu Netzen vereinigten Fasern; die Breite dieser Schichte habe ich 0·126 bis 0·289 Mm. gefunden, während die Breite der Muskellage 0·1785 bis 0·25 Mm. beträgt.

In dieser inneren Schichte finde ich constant dieselben lymphkörperchenähnlichen zelligen Gebilde, wie ich sie in dem oben beschriebenen Reticulum des kindlichen Ooesphagus angegeben habe. Sie kommen

beim Erwachsenen theils zerstreut, theils in dichtgedrängten Haufen vor, halten sich zumeist an die hier zahlreich verlaufenden Gefäße und gehen oft ohne Unterbrechung in die tiefen Lagen des Epithels über. In dieser inneren Schichte der Schleimhaut sieht man außerdem zahlreiche zerstreut liegende große unregelmäßige Bindegewebskörperchen, die sich durch ihr ausgezeichnetes körniges Ansehen und ihren verhältnißmäßig kleinen Kern von anderen hier vorkommenden zelligen Gebilden unterscheiden.

Nicht alle Bündel der *Muscularis mucosae* nehmen einen gestreckten Verlauf; von einzelnen zweigen sich kleinere Bündelchen ab, die weiter hinein in die Schleimhaut abbiegen, um dann erst nach abwärts zu verlaufen; zwischen diesen Zweigbündelchen und dem Stammbündel ziehen größere Gefäße. Die Breite dieser Muskellage ist an der vorderen Wand des Oesophagus im Allgemeinen etwas größer als an der hinteren, sie erreicht ihre größte Breite — 0·168 Mm. beim Kinde, 0·25 Mm. beim Erwachsenen — im dritten Viertel.

Der Lage und der Vertheilung nach anders als beim Menschen verhält sich die *Muscularis mucosae* beim Hunde. Sie entwickelt sich hier nur ganz allmählig: am Anfange des Oesophagus ist von ihr noch nichts zu sehen, erst in der Mitte des ersten Viertels treten vereinzelte kleine Bündelchen glatter Muskelfasern in der Schleimhaut auf. Diese besteht überwiegend aus dicken elastischen Fasern, welche in allen möglichen Richtungen eng miteinander verfilzt sind. Man kann an ihr einen inneren und einen äußeren Theil unterscheiden; in dem letzteren, in welchem die *Muscularis mucosae* und nach außen die Drüsen eingebettet sind, tritt das Gewebe der Schleimhaut gegen die genannte Muskel- und Drüsenlage bedeutend zurück. Die Schleimhaut des Oesophagus des Hundes unterscheidet sich somit in topographischer Beziehung von der des menschlichen Oesophagus, daß die Hauptmasse derselben bei diesem nach außen, bei jenem aber nach innen von der Muscularis liegt.

Erst gegen das Ende des zweiten Viertels haben sich die Bündel der *Muscularis mucosae* geordnet und bilden, beiläufig bis an die obere Hälfte des vierten Viertels eine nicht über 0.126 Mm. breite Muskellage. Im letzten Viertel liegt wohl noch ihre Hauptmasse nach

innen von der Drüsenschichte, jedoch sieht man hier einzelne Bündel auch zwischen den Acinusgruppen und um dieselben verlaufen. Die Ausführungsgänge einiger Drüsen am unteren Ende des letzten Viertels habe ich von einzelnen Muskelfasern eine kurze Strecke gegen das Epithel hin begleitet gesehen. Beim Hunde setzt sich die *Muscularis mucosae* des Oesophagus in die Lage längslaufender glatter Muskelfasern der Magenschleimhaut ohne Unterbrechung fort.

Die Muskelhaut, welche die Mucosa des Oesophagus von außen umgiebt, zerfällt beim Menschen in eine äußere der Längsaxe parallel laufende und in eine innere quergerichtete Ringsschichte. Die Messungen dieser beiden Muskellagen, die ich am kindlichen Oesophagus vorgenommen habe, ergaben:

I. Viertel,	Längsfaserhaut	0·315	Mm.
	Ringsfaserhaut	0·252	„
II. Viertel,	Längsfaserhaut	0·294	„
	Ringsfaserhaut	0·5145	„
III. Viertel,	Längsfaserhaut	0·273	„
	Ringsfaserhaut	0·588	„
IV. Viertel,	Längsfaserhaut	0·189	„
	Ringsfaserhaut	0·609	„

Wir sehen hieraus, daß die Angaben von Kölliker (Handbuch der Gewebelehre II. Hälfte) und von Henle (dessen Anatomie) mit diesem Befunde nicht übereinstimmen, indem nach der Angabe dieser Forscher die Dicke der Längsfaserhaut die der Ringsmuskelschichte um das Doppelte übersteigt, während ich finde, daß die Längsfaserhaut nur im obersten Viertel die Ringsschichte um Einiges übertrifft, nach abwärts jedoch die Ringsfaserhaut in dem Maße an Dicke zunimmt, als die Längsfaserhaut abnimmt, so daß im untersten Viertel die erstere um mehr als das Dreifache mächtiger ist als die letztere.

Die von Schmauser (Dissertatio inauguralis anatomico-histologica 1866) gemachten Angaben über dieses Verhältniß finde ich nur theilweise wieder. Nach ihm nimmt die anfangs stärkere Längsmuskelschichte in der hinteren Wandung vom *Musc. cricopharyn-*

geus an bis zu der Stelle, wo die Längsschichte den Oesophagus vollkommen umgiebt, allmählig ab, in der vorderen Wandung dagegen nimmt sie gegen eben diese Stelle hin mehr zu. Von dieser Stelle an aber wird nicht nur die Dicke der Muskelhaut der hinteren Wandung nach unten hin beständig geringer, sondern ebenfalls auch, aber noch in stärkeren Sprüngen, die der vorderen Wandung, so daß schließlich sich die gesammte Muskelhaut des ganzen Umfangs des Rohres in beinahe gleichmäßiger Dicke von dem Anfange des unteren Drittels bis zum Magen fortsetzt. Nur die Angabe, nach welcher die äußere Muskulatur der Speiseröhre ihre größte Mächtigkeit in der Gegend des dritten Viertels erreicht, finde ich wieder, während ich mich von seinen weiteren Angaben, daß die Längsfaserhaut die Ringsfaserhaut im unteren Theile des Oesophagus gleich der Annahme von Henle um das Dreifache an Stärke übertreffen soll, nicht überzeugen konnte.

Die Bündel beider Muskelschichten sind besonders im obersten Viertel keineswegs zu einem zusammenhängenden Ganzen vereinigt: ich finde nicht selten in der bezeichneten Gegend vereinzelte Querbündelchen quergestreifter Muskelfasern in dem die Schleimhaut und die äußere Muskulatur zusammenhaltenden lockeren submucösen Gewebe verlaufen, und eben so ziehen in der die Längsschichte von außen umhüllenden, aus zahlreichen elastischen Fasern und aus mehr oder weniger gestreckt, der Längsaxe parallel verlaufenden Bindegewebsbündeln bestehenden Lage einzelne längsverlaufende quergestreifte Muskelfasern nach abwärts.

Es ist das Erstere nicht zu verwechseln mit den innerhalb der Ringsfaserhaut herabsteigenden Längsfasern, die nach Henle (dessen Anatomie) und Luschka (Über den *Musculus thyreo-pharyngo-palatinus*. Virchov's Archiv 42. Band) dem unteren Ende des *Musculus thyreo-palatinus* und der mit der Spitze an die hintere Fläche des Ringknorpels befestigten dreiseitigen Membran entstammen. — Die Fasern der Muskellagen des Oesophagus sind nach übereinstimmenden Angaben im obersten Viertel nur quergestreift, was Welcker und Schweigger-Seidel (Virchov's Archiv 21. Band) und in neuester Zeit Luschka (ebendaselbst 42. Band) bestätigen. Demzufolge würden die glatten Muskelfasern erst im zweiten Viertel und zwar am frühesten in der Ringsfaserhaut beginnen, in der Längsschichte an der vorderen Wand (bereits im obersten Abschnitte des

zweiten Viertels) früher als an der hinteren; am weitesten nach unten hin (bis zum untersten Abschnitte des zweiten Viertels) reichen die quergestreiften Muskeln an den Seitenrändern. Im dritten und vierten Viertel sind nur mehr glatte Muskelfasern, womit von den obengenannten Forschern die Angabe von Ficinus über das Vorkommen von quergestreiften Muskelfasern bis an die Cardia nicht bestätigt wird. Auch Treitz hat früher schon (Prager Vierteljahrschrift 1853. I.) die animalischen Muskeln der Längsschichte in der hinteren Wand tiefer als an der vorderen herabsteigen gesehen. Diese Angaben kann ich bis auf wenige Punkte nicht bestätigen. Ich habe sowohl beim Kinde als auch beim Erwachsenen schon im obersten Theile des ersten Viertels bald außen von der Längsfaserhaut Bündel längslaufender, bald in der Ringsfaserhaut Bündel querlaufender, bald zwischen den Fasern der Ringsschichte Bündel längslaufender, glatter Muskelfasern angetroffen; ja ich habe einmal an dem Oesophagus eines Erwachsenen 1 Cm. unterhalb des oberen Endes die Ringsfaserhaut vorwiegend aus glatten Muskelfasern bestehend gefunden. An der vorderen Wand des Oesophagus, in der oberen Hälfte des zweiten Viertels bin ich auf Stellen gekommen, an denen in der Ringsfaserhaut nur vereinzelte Bündel von glatten Muskelfasern zwischen den überwiegenden quergestreiften anzutreffen waren, die Längsfaserhaut jedoch zum größten Theile bereits aus glatten Muskeln bestand, während in gleicher Höhe an der hinteren Wand die Ringsfaserhaut zahlreiche, die Längsschichte nur sehr spärliche Bündel glatter Muskelfasern besaß. Von demselben Präparate habe ich an einer weiter unten gelegenen Stelle (untere Hälfte des zweiten Viertels) Schnitte gewonnen, an welchen sich gerade das umgekehrte Verhältniß zeigte. Es waren nämlich an der vorderen Wand in der Längsfaserhaut die glatten Muskeln gegen die quergestreiften zurückstehend, es nahmen also die früher spärlichen quergestreiften Muskelfasern wieder an Menge zu, während an der hinteren Wand die quergestreiften Muskeln in der Ringsfaserhaut gegen eine höher gelegene Stelle zahlreicher anzutreffen waren. Daraus folgt: die glatten Muskelfasern der äußeren Muskelhaut fangen im menschlichen Oesophagus bereits im ersten Viertel an; für das zweite Viertel kann man aus dem spärlichen Vorhandensein von quergestreiften Muskelfasern, ja selbst aus dem Verschwinden derselben weder für die

Längsfaserhaut der vorderen Wand noch für die Ringsfaserhaut der hinteren Wand den Schluß ziehen, dieselben (die quergestreiften Muskeln) hätten schon ganz aufgehört, man kann nur sagen, daß die absolute Menge der glatten Muskelfasern im zweiten Viertel an der vorderen Wand in der Längs-, an der hinteren in der Ringsfaserhaut größer ist. In der unteren Hälfte des Oesophagus finde ich beim Menschen auch keine anderen als glatte Muskelfasern, muß jedoch hinzufügen, daß von dem innersten Theile der Längsfaserhaut stellenweise sich Bündel abzweigen, die theils zwischen die Bündel der Ringsschichte hineinstreben, theils dieselben im Halbkreise umgreifen, zumeist ist jedoch die Längsfaserhaut von der Ringsmuskelschichte durch eine mäßige Lage von Bindegewebe, in welchem größere Gefäße und Nervenstämme verlaufen, getrennt. Auch von dem inneren Theile der Ringsfaserhaut zweigen sich einzelne stärkere Bündel ab, die zuerst eine schiefe, dann eine ausgesprochene längslaufende Richtung haben, so daß im letzten Viertel innerhalb der Ringsfaserhaut Gruppen von gerade herablaufenden Muskelfasern angetroffen werden.

Bei Weitem complicirter und ganz verschieden von der menschlichen ist die äußere Muskulatur des Oesophagus beim Hunde.

Am Anfange des ersten Viertels finden wir eine innere stärkere quere und eine äußere schwächere fast längslaufende Muskelschichte; beiläufig von der Mitte des ersten Viertels bis zur Mitte des zweiten Viertels ändert sich die Verlaufsrichtung dieser Schichten in der Weise, daß beide in eine zur ursprünglichen senkrechten Richtung übergehen: die Muskellage, die in der oberen Hälfte des ersten Viertels als innere Ringsfaserhaut eine horizontale Verlaufsrichtung hatte, gelangt in der Mitte des zweiten Viertels in die verticale Lage; an den zwischenliegenden Stellen nehmen die Fasern dieser Schichte einen nach abwärts zunehmenden schiefen Verlauf; die in der Längsfaserhaut verlaufenden Bündel gehen im entgegengesetzten Sinne aus der verticalen in die horizontale Lage über, jedoch geschieht dies allmähliger als in der inneren Schichte, so daß die Fasern der äußeren Muskelschichte erst am Ende des zweiten Viertels vollkommen in die Querlage übergegangen sind. Die Folge dieser Änderung

der Richtung ist, daß die innere Schichte, die in der oberen Hälfte des ersten Viertels Ringsfaserhaut war, in der Mitte des zweiten Viertels zur Längsfaserhaut wird, daß eben so die äußere Schichte, die in der oberen Hälfte des ersten Viertels eine zur Längsaxe parallele Richtung hatte, am Ende des zweiten Viertels eine ausgesprochene Ringsfaserhaut vorstellt, sie ist zugleich mächtiger geworden als im ersten Viertel, so daß sie jetzt ebenso breit ist als die innere Längsschichte; daß an den Stellen, welche zwischen den genannten Regionen liegen, die Richtung der Faserbündel beider Schichten eine schiefe ist, und endlich daß die Fasern der einen Schichte fast senkrecht gegen die der anderen verlaufen, weil die Ablenkung der einen und der andern Muskelhaut im entgegengesetzten Sinne stattfindet.

Im dritten Viertel besteht die äußere Muskelhaut aus einer äußeren stärkeren Rings- und einer inneren schwächeren Längsfaserhaut. Mit dem Beginne des vierten Viertels zweigen sich von der äußeren Rings- so wie von der inneren Längsschichte einzelne Fasern ab, um eine kurze Strecke ganz außen in einer zur Längsaxe parallelen Richtung herabzulaufen. Die meisten der aus der inneren Längsfaserhaut herstammenden schief zwischen den Fasern der äußeren Ringsschichte verlaufenden Muskeln sind bedeutend dünner als die Muskelfasern der genannten zwei Schichten. Erst in der unteren Hälfte des letzten Viertels haben sich die aus der äußeren Ringsschichte stammenden Muskelfasern zu einer selbstständigen, zu äußerst gelegenen Längsfaserhaut constituirt; die frühere äußere Ringsfaserhaut ist jetzt die mittlere zugleich stärkste Schichte und verbleibt in ihrer Querlage, — sie übertrifft die äußere Längsfaserhaut um das Drei- bis Vierfache an Breite —, während die frühere innere auch jetzt innere Schichte bleibt und aus der Längslage heraustritt, um sich mehr der queren Richtung zu nähern. Es muss noch hinzugefügt werden, dass an der vorderen Wand im letzten Viertel die innere Schichte früher als an der hinteren Wand in die Querlage gelangt, so wie auch daß die mittlere Schichte nicht bis zur Cardia in ihrer Querlage verbleibt, sondern schon viel früher zu einer schiefen und dann zu einer fast längslaufenden Lage wird. Im untersten Theile des letzten Viertels verlaufen auch in der die Muskulatur umhüllenden aus elastischen Netzen und Fasern bestehenden Lage vereinzelte quergestreifte Muskelfasern in querer Richtung.

Fassen wir das Gesagte zusammen, so ergibt sich: In der oberen Hälfte des ersten Viertels besteht die äußere Muskelhaut aus einer äußeren schwächeren Längs- und einer inneren stärkeren Ringsfaserhaut; in der unteren Hälfte des ersten und der oberen Hälfte des zweiten Viertels sind beide Schichten nahezu gleich stark und bestehen aus schief verlaufenden Fasern, die Fasern der einen Schichte haben gegen die der anderen eine senkrechte Richtung; in dem untersten Theile des zweiten und im ganzen dritten Viertel ist die innere Schichte schwächer und zugleich Längsfaserhaut, die äussere stärker und Ringsfaserhaut; in der oberen Hälfte des letzten Viertels kommen nur stellenweise drei Schichten vor, eine innere Längs-, eine mittlere stärkste Rings- und eine äussere schwächste Längsfaserhaut, letztere mit ihren Fasern aus der inneren und zum grösseren Theile aus der äußeren Schichte stammend; in der unteren Hälfte des letzten Viertels kommen constant drei Schichten vor, eine innere schiefe, eine mittlere stärkste quere und eine äussere schwächste längslaufende Schichte.

Die glatten Muskelfasern treten im Oesophagus des Hundes erst mit dem Anfange des letzten Viertels auf, sie beschränken sich ausschließlich auf die innere Schichte; diese besteht erst hart an der Cardia ausschließlich aus glatten Muskelfasern, während wenig höher noch zahlreiche quergestreifte Fasern in ihr anzutreffen sind, alle übrigen Schichten bleiben volkommen frei von glatten Muskeln.

Von Interesse ist der Übergang der einzelnen beschriebenen Muskellagen an der Cardia in die Muskellagen des Magens: die der Cardia zunächst gelegenen nur aus glatten Muskelfasern bestehenden Bündel der inneren Schichte legen sich, nachdem sie an Mächtigkeit bedeutend zugenommen haben und in eine vollständige Querrichtung übergangen sind, ohne besonders markirte Abgrenzung an die ebenfalls sehr mächtigen Bündel der Ringsfaserhaut des Magens an; die von der Cardia entfernteren Bündel der inneren Schichte ziehen,

indem sie aus der schiefen in die Längsrichtung übergehen, in die äußere Längsmusculatur des Magens über, deren innersten Theil sie bilden; sie bestehen vorwiegend aus glatten Muskelfasern. Selbstverständlich verlaufen sie, um in die Längsfaserhaut des Magens zu gelangen, außen um die hart an der Cardia gelegenen queren Bündel der inneren Schichte. Die mittlere querlaufende Lage des untersten Theiles des letzten Viertels hört rasch an Breite abnehmend größtentheils an der Cardia auf, indem nur einzelne quergestreifte Muskelfasern mit dem kleineren Theile der äusseren Längsmuskelhaut des Oesophagus in die äußere längslaufende Muskelschichte des Magens übergehen, in der sie den äußersten Theil bilden; zwischen den überwiegenden quergestreiften Fasern dieses äußersten Theiles treten vereinzelte Bündel glatter Muskelfasern auf. Der mittlere, zugleich stärkste Theil der äußeren Längsmuskelhaut taucht an der Cardia selbst auf und besteht nur aus glatten Muskelfasern; es schiebt sich somit an der Cardia diese Lage glatter Muskelfasern zwischen die aus den entfernter gelegenen Theilen der inneren Schichte des Oesophagus herkommenden vorwiegend aus glatten Muskeln bestehenden Bündel und die aus der äußeren Längsfaserhaut sich entwickelnden quergestreiften Muskelfasern ein.

In den zwischen der inneren Rings- und äußeren Längsfaserhaut des menschlichen Oesophagus — besonders in der unteren Hälfte desselben — verlaufenden größeren Nervenstämmen finde ich theils einzelne, von einer kernhaltigen Kapsel umschlossene Ganglienzellen, theils zusammenhängende, dem von Auerbach zwischen der Rings- und Längsfaserhaut des Darmes beschriebenen Ganglienplexus ähnliche Gebilde; sie stellen Protoplasmakörper von wechselnder Größe dar, die bald eine in die Länge gezogene, bald rundliche Gestalt haben, durch Fortsätze stellenweise zusammenhängen und nicht immer einen deutlichen Kern erkennen lassen; zwischen ihnen finden sich zahlreiche Nervenfasern und Axencylinder. Auch in der Schleimhaut des menschlichen Oesophagus finde ich in den Nervenstämmen neben Nervenfasern einzelne Ganglienzellen. Diese Thatsache entspricht somit annähernd dem von Meissner in der Mucosa des Darmes entdeckten Ganglienplexus.

Beim Hunde gelingt es leichter in den unteren Theilen des Oesophagus zwischen der inneren Längs- und der äuße-